

2003 11004/03



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 53 486 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**H 04 L 7/08**  
H 04 B 7/216  
H 04 Q 7/20  
// H04J 13/02

②1 Aktenzeichen: 199 53 486.1  
②2 Anmeldetag: 6. 11. 1999  
④3 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

DE 199 53 486 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Franz, Volker, Dipl.-Ing., 82178 Puchheim, DE;  
Bahrenburg, Stefan, Dipl.-Ing., 28832 Achim, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Synchronisation einer Signalübertragung in Aufwärtsrichtung in einem Funk-Kommunikationssystem

⑤7 Erfindungsgemäß werden beim Verfahren zur Synchronisation einer Signalübertragung in Aufwärtsrichtung in einem Funk-Kommunikationssystem, wobei das Funk-Kommunikationssystem ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren für die Signalübertragung auf einer Funkschnittstelle zwischen einer Basisstation und zumindest einer Teilnehmerstation unterstützt, in der Teilnehmerstation die zu übertragenden Signale im digitalen Basisband mit einem aus einer Anzahl von Chips bestehenden individuellen Spreizcode zu einem jeweiligen Übertragungsblock gespreizt, und mittels einer gegenüber der Chiprate vielfachen Taktrate wird ein auf der Taktrate basierender relativer Zeitversatz für die Generierung der Übertragungsblöcke gesteuert.



DE 199 53 486 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Synchronisation einer Signalübertragung in Aufwärtsrichtung von zumindest einer Teilnehmerstation zu einer Basisstation eines Funk-Kommunikationssystems. Die Erfindung ist insbesondere für

5 einen Einsatz in einem Mobilfunksystem geeignet.  
In Funk-Kommunikationssystemen, beispielsweise dem europäischen Mobilfunksystem der zweiten Generation GSM (Global System for Mobile Communications), werden Informationen (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit  
10 Trägerfrequenzen, die in einem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen. Für die dritte Mobilfunkgeneration sind zwei Modi vorgesehen, wobei ein Modus einen FDD-Betrieb (frequency division duplex) und der andere Modus einen TDD-Betrieb (time division duplex) bezeichnet. Diese Modi finden in jeweils unterschiedlichen Frequenzbändern  
15 ihre Anwendung. Beide Modi unterstützen ein sogenanntes CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren (Code Division Multiple Access).

Ein Vorschlag für ein Mobilfunksystem der dritten Generation nach "TD-SCDMA Radio Transmission Technology for IMT-2000", Draft V.0.4, der CATT vom September 1998, basiert auf dem beschriebenen TDD-Modus mit einer Unterstützung eines CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahrens. Durch die Verwendung des CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahrens können von mehreren Teilnehmerstationen in einem Zeitschlitz gesendete Übertragungsblöcke, die im allgemeinen aus einem Datenteil und einer bekannten Trainingssequenz bestehen, von einer Basisstation parallel verarbeitet werden. Hierzu muß jedoch sichergestellt werden, daß die Übertragungsblöcke und insbesondere die jeweiligen Trainingssequenzen innerhalb eines bestimmten Zeitfensters am Ort der Basisstation eintreffen, um eine gesicherte Detektion und Trennung der unterschiedlichen Signale zu gewährleisten. Dieses Problem der Synchronisation der Signalübertragung in Aufwärtsrichtung tritt bei bekannten CDMA-basierten Funk-Kommunikationssystemen in gleicher Weise auf.

Eine Synchronisation der jeweiligen Zeitbasis der Teilnehmerstationen erfolgt nach dem Stand der Technik, wie er beispielsweise bereits aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt ist, daher im allgemeinen bei einer Verbindungsaufbauprozedur, bei der die Basisstation nach einem Empfang eines Signals von einer Teilnehmerstation die Zeitreferenz der jeweiligen Teilnehmerstation durch eine Signalisierung eines Korrekturwertes einstellt. Da sich die Zeitreferenz beispielsweise aufgrund einer Bewegung der Teilnehmerstation laufend verändern kann, muß zur Einhaltung der zeitlichen Synchronität periodisch eine Korrektur der Zeitreferenz der Teilnehmerstation erfolgen. Hierzu wird für die Mobilfunksysteme der dritten Generation vorgeschlagen, eine spezielle Synchronisationsinformation mit einer bestimmten Periodizität zu senden. Die Synchronisationsinformation (SS - Synchronisation Shift) entspricht dabei einer bestimmten Schrittweite in Chip mit einem positiven oder negativen Vorzeichen.  
35

Um eine genaue Regelung der Zeitreferenz zu erhalten, sollte in der Teilnehmerstation eine Änderung der Zeitreferenz auf der Basis eines Zeitmaßstabs, der kleiner als die Chiprate ist, erfolgen. Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Verfahren und eine Teilnehmerstation anzugeben, die eine einfache Implementierung einer Synchronisation mit einer Sub-Chiprate ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch die Teilnehmerstation des Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.  
40

Erfindungsgemäß werden zur Synchronisation der Signalübertragung in Aufwärtsrichtung in der Teilnehmerstation die zu übertragenden Signale gemäß einem CDMA-Verfahren im digitalen Basisband mit einem aus einer Anzahl von Chips bestehenden individuellen Spreizkode zu einem jeweiligen Übertragungsblock gespreizt. Mittels einer gegenüber der Chiprate vielfachen Taktrate wird ein auf der Taktrate basierender relativer Zeitversatz für die Generierung der Übertragungsblöcke gesteuert.  
45

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft, daß durch die Generierung der Übertragungsblöcke auf der Basis einer Taktrate, die dem Vielfachen der Chiprate entspricht, ein zumindest einem Taktratenzyklus entsprechender kleinster Zeitversatz (Timing Advance) erzielt werden kann.  
50

Gemäß einer ersten Weiterbildung wird die Taktrate zu einem ganzzahligen Vielfachen der Chiprate gewählt. Besonders vorteilhaft erscheint dabei ein  $2^n$ -faches Vielfaches der Chiprate, da die Taktrate durch einen Einsatz einer Kaskade von Taktratenteilern auch für die Generierung der Chiprate verwendet werden kann.

Nach alternativen und ergänzenden Weiterbildungen der Erfindung kann die Generierung der Übertragungsblöcke in  
55 verschiedener Weise erfolgen.

Gemäß einer ersten alternativen Weiterbildung wird die gesamte Signalverarbeitung im digitalen Basisband mit der Taktrate durchgeführt. Diese Lösung ermöglicht eine einfache Änderung der Signalverarbeitung von der auf der Chiprate basierenden bekannten Realisierung zu der erfindungsgemäßen Realisierung mit einer höheren Regelgenauigkeit der zeitlichen Aussendung der Signale in Aufwärtsrichtung.

60 Gemäß einer zweiten alternativen Weiterbildung wird die Taktrate nur für eine chipratenbasierte Impulsformung entsprechend einer Überabtastung verwendet. Diese Realisierung besitzt den Vorteil, daß im Vergleich zur ersten alternativen Lösung nicht mehr die gesamte Signalverarbeitung im Sendezweig der Teilnehmerstation auf der Basis der Taktrate durchgeführt werden muß. Hierbei können eine oder mehrere Taktzyklen der Überabtastung übersprungen werden, um eine Verzögerung der Impulsformung zu erzielen. Die Impulsformung erfolgt beispielsweise gemäß einer bekannten RRC-Filterung (Root-Raised-Cosine), wie sie insbesondere in dem referenzierten TD-SCDMA-System eingesetzt wird.  
65

Einer Weiterbildung der zweiten alternativen Weiterbildung zufolge wird der Zeitversatz zusätzlich mittels einer Variation des Beginns der Impulsformung gesteuert, wodurch eine zeitlich negative Verschiebung der Impulsformung auf der Basis der Taktrate erzielt werden kann.

Gemäß der dritten alternativen Weiterbildung erfolgt eine Änderung des Zeitversatzes zwischen der Generierung zweier nachfolgender Übertragungsblöcke durch ein Hinzufügen oder Weglassen zumindest eines Taktratenzyklus bei der Generierung des nachfolgenden Übertragungsblocks. Dieses kann beispielsweise durch einen Zähler verwirklicht werden, der für die Generierung eines Übertragungsblocks bei der Impulsformung jeweils eine bestimmte Anzahl von Taktratenzyklen zählt. Bei einer beschriebenen Änderung des Zeitversatzes wird die Anzahl der zu zählenden Taktratenzyklen entsprechend der relativen Veränderung des Zeitversatzes erhöht oder erniedrigt.

Gemäß der vierten alternativen Weiterbildung wird bei der Impulsformung der generierte Übertragungsblock für zumindest einen Taktratenzyklus zwischengespeichert. Diese Zwischenspeicherung kann dabei beispielsweise unabhängig von der Impulsformung mittels eines nachgeschalteten und taktratengesteuerten Speichers oder in der Impulsformung integriert sein.

Einer auf der vierten alternativen Weiterbildung basierenden Weiterbildung zufolge erfolgt zusätzlich eine Abtastung des jeweils generierten Übertragungsblocks mittels mehrerer Filterkoeffizientensätze. Die Filterkoeffizientensätze weisen dabei einen jeweiligen zeitlichen Versatz auf. Hierdurch kann vorteilhaft über eine größere Zeitversatzbreite geregelt werden, wenn beispielsweise die Zwischenspeicherung mit einer niedrigeren Taktrate als die zeitliche Differenz zwischen den Abtastzeitpunkten der Gruppen von Filterkoeffizienten durchgeführt wird.

Die Filterkoeffizientensätze können gemäß einer weiteren Weiterbildung vorteilhaft beispielsweise in einer Speichereinrichtung gespeichert sein und abhängig von dem geforderten Zeitversatz ausgewählt, oder adaptiv ermittelt werden. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur einer Funkschnittstelle mit einem TD/CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm für die Synchronisationssteuerung für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung,

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Sendezweigs einer Teilnehmerstation,

Fig. 5 ein Blockschaltbild der Spreizung und Modulation von Signalen in dem Sendezweig der Fig. 3 und

Fig. 6 eine Generierung von mehreren Filterkoeffizientensätzen.

Die Fig. 1 zeigt einen Teil eines Mobilfunksystems als Beispiel für die Struktur eines Funk-Kommunikationssystems. Ein Mobilfunksystem besteht jeweils aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die zu einem Vermittlungsnetz (SSS – Switching Subsystem) gehören und untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz herstellen, und aus jeweils einem oder mehreren mit diesen Mobilvermittlungsstellen MSC verbundenen Basisstationssystemen BSS (BSS – Base Station-Subsystem). Ein Basisstationssystem BSS weist wiederum zumindest eine Einrichtung RNC (RNC – Radio Network Controller) zum Zuweisen von funktechnischen Ressourcen sowie zumindest eine jeweils damit verbundene Basisstation NB (NB – Node B) auf.

Eine Basisstation NB kann über eine Funkschnittstelle Verbindungen zu Teilnehmerstationen UE (UE – User Equipment) aufbauen und unterhalten. Durch jede Basisstation NB wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Die Größe der Funkzelle Z wird in der Regel durch die Reichweite eines allgemeinen Signalisierungskanals (BCH – Broadcast Channel), der von den Basisstationen NB mit einer jeweils maximalen und konstanten Sendeleistung gesendet wird, bestimmt. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen können pro Basisstation NB auch mehrere Funkzellen Z versorgt werden. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann.

Die Basisstationen NB des einleitend referenzierten TD-SCDMA-Mobilfunksystems weisen Antennen mit veränderbarer Richtcharakteristik auf, so daß nach einer Richtungsbestimmung für den Empfang und für bestimmte Aussendungen eine gezielte Ausrichtung der Richtcharakteristik auf eine Teilnehmerstation UE erfolgen kann. Der allgemeine Signalisierungskanal BCH wird omnidirektional gesendet und die ersten Zugriffe der Teilnehmerstationen UE in einem Kanal mit willkürlichem Zugriff RACH (Random Access Channel) werden ebenfalls omnidirektional empfangen. Die übrigen Aussendungen der Basisstation NB und der Empfang werden ansonsten richtungsselektiv durchgeführt. Dieses betrifft auch die dem erfolgreichen Erstzugriff folgenden Aussendungen in dem RACH und dem Bestätigungskanal FACH.

Das Beispiel der Fig. 1 zeigt eine Teilnehmerstation UE, die sich in der Funkzelle Z einer Basisstation NB befinden. Die Teilnehmerstation UE hat eine Kommunikationsverbindung zu der Basisstation NB aufgebaut, auf der in Aufwärts-UL und Abwärtsrichtung DL eine Signalübertragung eines gewählten Dienstes erfolgt. Die Kommunikationsverbindung wird durch einen oder mehrere der Teilnehmerstation UE zugeteilte Spreizcodes von parallel in der Funkzelle Z aufgebauten Kommunikationsverbindungen separiert, wobei die Teilnehmerstation UE jeweils alle aktuell in der Funkzelle Z zugeteilten Spreizcodes für den Empfang der Signale der eigenen Kommunikationsverbindung gemäß dem bekannten Joint-Detection-Verfahren nutzt.

Die Rahmenstruktur der Funkübertragung des TD-SCDMA-Mobilfunksystems ist aus der Fig. 2 ersichtlich. Die Funkschnittstelle ist als eine breitbandige Funkschnittstelle mit einem Frequenzband  $B = 1,6$  MHz (somit drei Frequenzbänder pro 5 MHz), mit einer Zeitrahmendauer von 5 ms (somit zwei Zeitrahmen  $fr$  pro UTRA-Zeitrahmen), mit 7 Zeitschlitzen  $ts$  einer jeweiligen Länge von 675  $\mu$ s für Verkehrskanäle, sowie mit CDMA-Teilnehmerseparierung unter Nutzung von 16 unterschiedlichen Spreizcodes  $c0$  bis  $c15$  (siehe Fig. 3) ausgebildet.

Bei dem dargestellten TDD-Übertragungsverfahren entspricht das Frequenzband B für die Aufwärtsrichtung UL dem Frequenzband B für die Abwärtsrichtung DL. Gleiches wiederholt sich für weitere Trägerfrequenzen. Durch die variable Zuordnung der Zeitschlitze  $ts$  für die Auf- oder Abwärtsrichtung UL, DL können vielfältige asymmetrische Ressourcenzuteilungen vorgenommen werden. Ein Teil der Zeitschlitze  $td0 \dots tdn$  wird entsprechend für die Signalübertragung in Abwärtsrichtung DL (Downlink) und die übrigen Zeitschlitze  $tu0 \dots tum$  für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung UL (Uplink) genutzt. Die Parameter  $n$ ,  $m$  und somit der Umschaltzeitpunkt SP (Switching Point) sind individuell an einen aktuellen Bedarf adaptierbar, wobei jeweils die Beziehung  $n+m+2 = 7$  gilt. Im zeitlichen Anschluß an den ersten Zeitschlitz  $td0$  für die Abwärtsrichtung DL folgt eine Schutzzeit zur Separierung der Übertragungsrichtungen DL und UL,

die den Umschaltpunkt SP darstellt.

Die Schutzzeit besteht aus einem Abwärts-Pilotzeitschlitz DPTS (Downlink Pilot Time Slot) mit einer Länge von 75  $\mu$ s zum Senden von durch einen Satz sogenannter Gold-Codes unterschiedener Synchronisationssequenzen, aus einer Schutzzeit GP (Guard Period) mit einer Länge von 75  $\mu$ s für den Umschaltvorgang zwischen Senden und Empfangen in der Basisstation NB, sowie aus einem Aufwärts-Pilotzeitschlitz UPTS (Uplink Pilot Time Slot) mit einer Länge von 125  $\mu$ s zum Senden einer Synchronisationssequenz bei einem Verbindungsaufbauversuch durch eine Teilnehmerstation UE mit einer anschließenden Signalisierung auf dem Kanal zum wahlfreien Zugriff RACH. Zur Unterscheidung mehrerer Teilnehmerstationen UE bei dieser Zugriffsprozedur wird wiederum ein Satz Gold-Codes verwendet.

Innerhalb der Zeitschlitzes  $t_s$  werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Die Daten  $d$  sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode  $c$ , gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise  $n$  Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind. Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten  $d$  bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer  $T_{sym}$ ,  $Q$  Chips der Dauer  $T_c$  übertragen werden. Die  $Q$  Chips bilden dabei den verbindungsindividuellen Spreizkode  $c$ . In den Funkblöcken ist weiterhin eine Kanalmeßsequenz  $t_{seq}$  für eine empfangsseitige Kanalschätzung eingebettet. Ein Funkblock wird jeweils mit einer Schutzzeit  $g_p$  abgeschlossen.

Die verwendeten Parameter der Funkschnittstelle für das beschriebene TD-SCDMA-System sind vorteilhafterweise:

Chiprate: 1,28 Mchip/s  
 Rahmendauer: 5 ms  
 Anzahl Zeitschlitzes: 7 (Verkehrskanäle)  
 Dauer eines Zeitschlitzes: 675  $\mu$ s  
 Spreizfaktor: 1 bis 16  
 Bandbreite: 1,6 MHz

Diese Parameter ermöglichen eine bestmögliche Harmonisierung mit dem UTRA TDD- und FDD-Modus (FDD frequency division duplex) sowie dem bekannten GSM-Mobilfunksystem.

In der Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm einer Signalisierung zwischen einer Basisstation NB und einer Teilnehmerstation UE dargestellt.

Von der Basisstation NB werden periodisch in dem allgemeinen Signalisierungskanal BCH Organisationsinformationen über das Mobilfunksystem in dem Funkversorgungsbereich der Basisstation NB gesendet (Schritt 1). Bei einem Einschalten der Teilnehmerstation UE ermittelt diese zunächst ein passendes Frequenzband und wählt anschließend mittels einer in dem Abwärts-Pilotzeitschlitz DPTS gesendeten stärksten Synchronisationssequenz eine geeignete benachbarte Basisstation NB aus. Nach der Auswertung der Organisationsinformationen des BCH der ausgewählten Basisstation NB bestimmt die Teilnehmerstation UE anhand der Empfangsstärke des BCH eine korrespondierende Sendeleistung sowie anhand der Synchronisationssequenz einen Empfangszeitpunkt (Schritt 2) für ein nachfolgendes Senden einer Synchronisationssequenz in dem Aufwärts-Pilotzeitschlitz UPTS (Schritt 3), wobei sie einen geeigneten Gold-Code für die Synchronisationssequenz auswählt. Diese Prozedur wird als Synchronisation in Abwärtsrichtung (Downlink Synchronisation) bezeichnet.

Trotz des Empfangs der Synchronisationssequenz der Basisstation NB zur Synchronisation in Abwärtsrichtung ist die Entfernung der Teilnehmerstation UE zu der Basisstation NB weiterhin unbekannt, was nachteilig zu einer nicht synchronisierten Signalübertragung in Aufwärtsrichtung führt. Wenn nun die Basisstation NB die von der Teilnehmerstation UE in dem Aufwärts-Pilotzeitschlitz UPTS gesendete Synchronisationssequenz in einem bestimmten Empfangsfenster empfängt, ermittelt sie die Empfangsstärke sowie den Zeitversatz. Aus diesen ermittelten Parametern bestimmt die Basisstation NB den Inhalt der Synchronisationsinformation SS (Schritt 4), die sie nachfolgend in einem Bestätigungskanal FACH zu der Teilnehmerstation UE sendet (Schritt 5). Nach dem Empfang der Synchronisationsinformation SS in dem FACH steuert die Teilnehmerstation UE die Sendeleistung sowie den erforderlichen Zeitversatz für die Synchronisation der Signalübertragung in Aufwärtsrichtung (Schritt 6). Anschließend kann die Verbindungsprozedur fortgesetzt bzw. eine Datenübertragung in einem zugewiesenen Übertragungskanal erfolgen (Schritt 7).

Durch die Tatsache, daß die Trainingssequenzen mehrerer aktiver Teilnehmerstationen in einem gleichen Zeitschlitz nur zeitversetzte Versionen eines einzigen periodischen Basiscodes sind, ist die Basisstation NB in der Lage, die Trainingssequenzen sequentiell zu detektieren. Entsprechend einer bestimmten Toleranz der Teilnehmerstationen für die Synchronisation in Aufwärtsrichtung kann die Basisstation NB hierdurch periodisch, beispielsweise auf Zeitrahmenbasis, eine jeweilige Synchronisationsinformation SS ermitteln (Schritt 8) und zu den Teilnehmerstationen UE in dem FACH senden (Schritt 5).

Die Synchronisationsinformation SS setzt sich beispielsweise aus Schicht-1-Signalisierungen PC (Power Control) und TA (Timing Advance) zusammen. Nach dem beschriebenen Stand der Technik wird zumindest für den zeitlichen Parameter ein fester Wert angenommen, d. h. die Steuerung des Zeitversatzes erfolgt mit einer festen Schrittweite. So wird der Zeitversatz beispielsweise auf einer Chip-Basis geregelt, d. h. bei jeder signalisierten Synchronisationsinformation SS wird die Zeitbasis für die Signalübertragung in Aufwärtsrichtung um ein Chip bzw. nach der Erfindung um einen Taktzyklus vorgezogen oder verzögert.

Bei einem CDMA-Übertragungsverfahren kommt beispielsweise eine Struktur für die Sendeeinrichtung der Teilnehmerstation nach der Fig. 3 zum Einsatz. Auf der Funkschnittstelle soll ein Datenstrom einer Nachrichtenquelle übertragen werden. Hierzu wird eine Quellen- und Kanalkodierung sowie eine anschließende Verschachtelung (Interleaving) des Datenstroms durchgeführt. Nach einer Wandlung des Datenstroms in Funkblöcke erfolgt eine Modulation mit einer Spreizung durch einen individuellen Spreizkode, der eine Unterscheidung von Teilnehmersignalen innerhalb des Signalgemischs auf der Funkschnittstelle zuläßt. Anschließend wird eine Filterung des modulierten Signals in einem Chipimpulsfilter zur Impulsformung der Übertragungsblöcke, eine Digital/Analog-Wandlung sowie eine Verstärkung vorgenommen, bevor das Signal über eine Sendeantenne der Teilnehmerstation abgestrahlt wird.

In der Fig. 4 ist in detaillierterer Darstellung eine beispielhafte Abfolge bei einer Spreizung und Modulation erläutert,

wie sie aus dem referenzierten Stand der Technik nach CATT aus dem Kapitel 4.5.1.2 Spreading and Modulation, S. 17, Figure 4.9, für die in Abwärtsrichtung genutzten physikalischen Übertragungskanäle bekannt ist. Diese Abfolge kann in gleicher Weise in der Teilnehmerstation für die Spreizung und Modulation der in Aufwärtsrichtung gesendeten physikalischen Übertragungskanäle verwendet werden.

Ein jeweiliges Paar bestehend aus zwei Bits wird einer seriell/parallel-Wandlung S/P unterworfen und auf einen I- bzw. Q-Zweig abgebildet. Der I- und Q-Zweig werden anschließend mit einem gleichen individuellen Spreizkode  $c$  zu der Chiprate gespreizt. In einem nachgeschalteten Tiefpaßfilter LP wird jedes Chip einer Impulsformungs-Filterung unterzogen. Die Impulsantwort  $h(t)$  des Impulsformungs-Filters entspricht dabei beispielsweise einem RRC (Root-Raised Cosine), wobei die Impulsantwort  $h(t)$  als

$$h(t) = \frac{\sin \pi \frac{t}{T_c}}{\pi \frac{t}{T_c}} \cdot \frac{\cos \alpha \pi \frac{t}{T_c}}{1 - 4\alpha^2 \frac{t^2}{T_c^2}}$$

mit einem roll-off-Faktor  $\alpha = 0,22$  und einer Chipdauer  $T_c = 0,78125$   $\mu$ s definiert ist.

In dem Impulsformungsfilter kann entsprechend der Erfindung in unterschiedlicher Weise eine Regelung des gewünschten Zeitversatzes für die Synchronisation der Signalübertragung in Aufwärtsrichtung erfolgen. Eine beispielhafte Realisierung der beschriebenen alternativen Lösungen wird nachfolgend bezugnehmend auf die Fig. 6 und die nachfolgende Tabelle erläutert.

Das Beispiel der Fig. 6 basiert auf dem Zusammenwirken von zwei konfigurierbaren Parametern zur Generierung eines bestimmten Zeitversatzes bei der Impulsformung in dem Impulsformungs-Filter. Die Parameter sind dabei eine Auswahl eines bestimmten Filterkoeffizientensatzes 0 ... 3 und zusätzlich eine möglichen Zwischenspeicherung der Impulsantwort um 1/2 Chipdauer. Jeder Koeffizientensatz 0 ... 3 entspricht einer Abtastung der um jeweils 1/8 Chipdauer zeitversetzten Impulsantwort des Impulsformungs-Filters (die Taktrate wird zu 8\*Chiprate angenommen). Die Filterkoeffizientensätze 0 ... 3 sind dabei beispielsweise in einem speziellen Speicher abgespeichert und werden entsprechend dem gewünschten Zeitversatz TA ausgewählt. Alternativ hierzu kann ein einziger Filterkoeffizientensatz verwendet werden, der um jeweils einen bestimmten Zeitversatz verschoben und adaptiv angepaßt wird.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Kombinationsmöglichkeiten der beiden beschriebenen Parameter und den damit erzielbaren Zeitversatz TA.

TA in Chip	Addiere 1/2 Chip	Filterkoeffizientensatz
0	nein	0
1/8	nein	1
1/4	nein	2
3/8	nein	3
1/2	ja	0
5/8	ja	1
...	...	...

Die in der Fig. 6 dargestellten und durch die Nummer des Filterkoeffizientensatzes gekennzeichneten jeweiligen Abtastpunkte sind auf den Filterkoeffizientensatz 0 ohne zusätzliche Zwischenspeicherung (nein) bezogen. Aus der Fig. 6 wird deutlich, daß durch die relative Verschiebung der Abtastzeitpunkte in Schritten, die 1/8 der Chipdauer entsprechen, und der möglichen Zwischenspeicherung für 1/2 Chipdauer eine große Regelbreite für den Zeitversatz TA bei einer gleichzeitig kleinen zeitlichen Variation (1/8 Chipdauer) und somit eine sehr genaue zeitliche Regelung der Aussendung von Signalen in der Aufwärtsrichtung ermöglicht wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Synchronisation einer Signalübertragung in Aufwärtsrichtung (UL) in einem Funk-Kommunikationssystem, wobei das Funk-Kommunikationssystem ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren für die Signalübertragung auf einer Funkschnittstelle zwischen einer Basisstation (NB) und zumindest einer Teilnehmerstation (UE) unterstützt, bei dem in der Teilnehmerstation (UE) die zu übertragenden Signale im digitalen Basisband mit einem aus einer Anzahl von Chips bestehenden individuellen Spreizkode ( $c$ ) zu einem jeweiligen Übertragungsblock gespreizt werden, und mittels einer gegenüber der Chiprate vielfachen Taktrate ein auf der Taktrate basierender relativer Zeitversatz für die Generierung der Übertragungsblöcke gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Taktrate als eine ganzzahlige Vielfache der Chiprate, insbesondere  $2^n$ -fache mit  $n = 1, 2, \dots$ , gewählt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die gesamte Signalverarbeitung im digitalen Basisband mit der Taktrate durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Taktrate entsprechend einer Überabtastung für eine auf der Chiprate basierende Impulsformung der Übertragungsblöcke verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem der Zeitversatz mittels einer Variation des Beginns der Impulsformung gesteuert wird.

5 6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 4, bei dem eine Änderung des Zeitversatzes zwischen der Generierung zweier nachfolgender Übertragungsblöcke durch ein Hinzufügen oder Weglassen zumindest eines Taktratenzyklus bei der Generierung des nachfolgenden Übertragungsblocks erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 4, bei dem bei der Impulsformung der Übertragungsblock für zumindest einen Taktzyklus gespeichert wird.

10 8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem mittels Gruppen (0, 1, 2, 3) von Filterkoeffizienten eine Abtastung des Übertragungsblocks durchgeführt wird, wobei die Gruppen (0, 1, 2, 3) der Filterkoeffizienten einen jeweiligen zeitlichen Versatz aufweisen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die Gruppen (0, 1, 2, 3) der Filterkoeffizienten adaptiv ermittelt und/oder gespeichert werden.

15 10. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, die Funkschnittstelle des Funk-Kommunikationssystems gemäß einem TDD-Verfahren organisiert ist.

11. Teilnehmerstation (UE) eines Funk-Kommunikationssystems, zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1, mit

- 20 – Mitteln zur Ermittlung eines Zeitversatzes für die Aussendung von Signalen auf einer Funkschnittstelle zu einer Basisstation (NB),
- Mitteln zur Spreizung der zu übertragenden Signale mit einem aus einer Anzahl von Chips bestehenden Spreizkode (c) in einem digitalen Basisband und
- Mitteln zur Steuerung des ermittelten Zeitversatzes auf der Basis einer gegenüber der Chiprate vielfacher Taktrate.

25

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

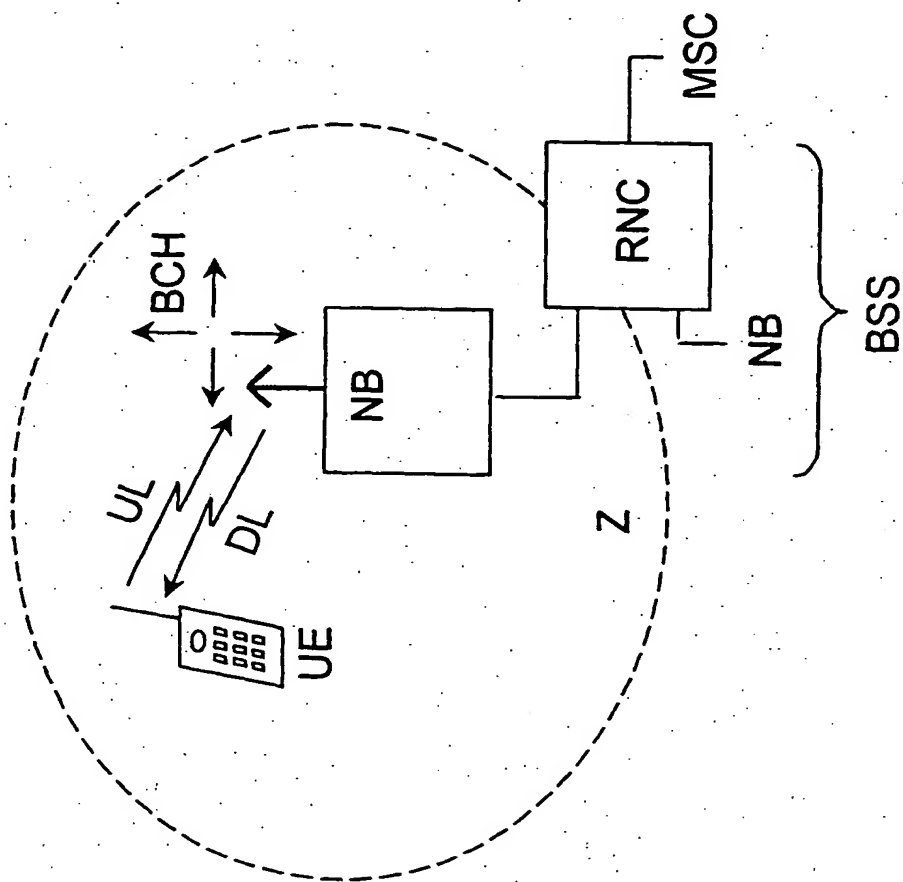
50

55

60

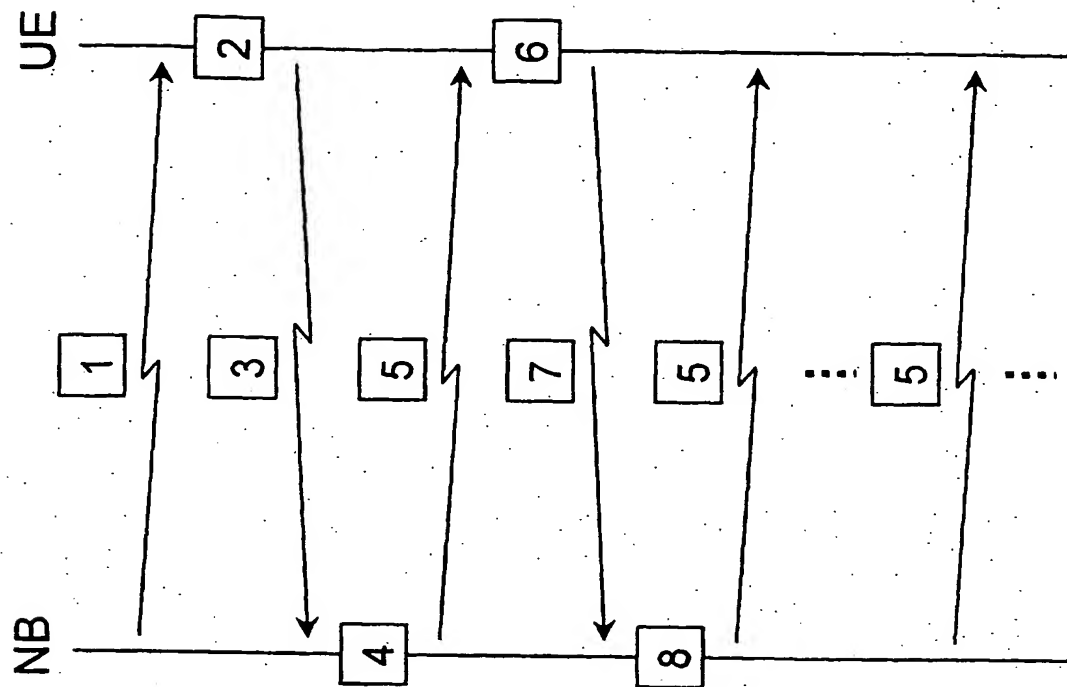
65

FIG 1



(Stand der Technik)

FIG 3



**FIG 2**

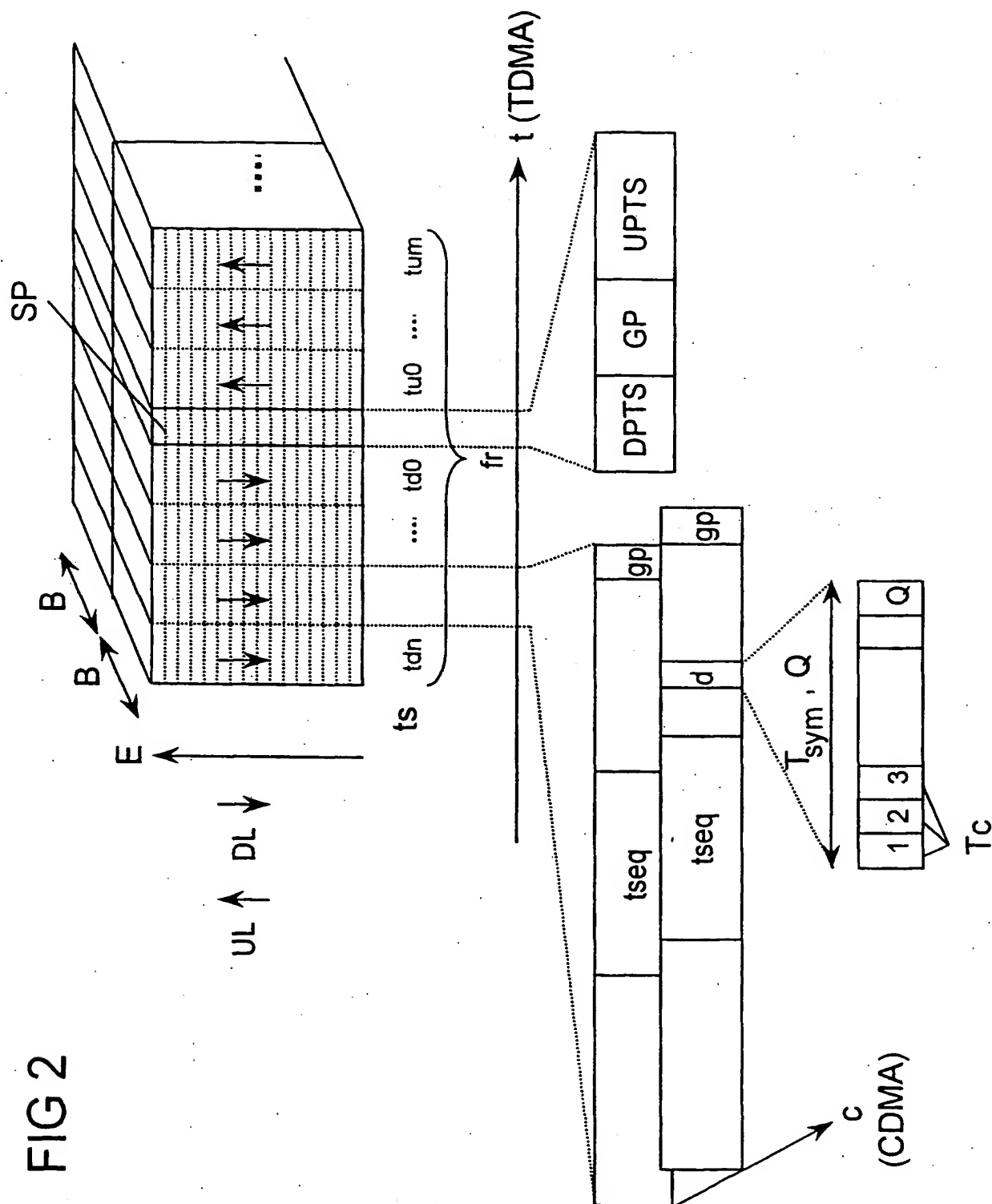




FIG 4

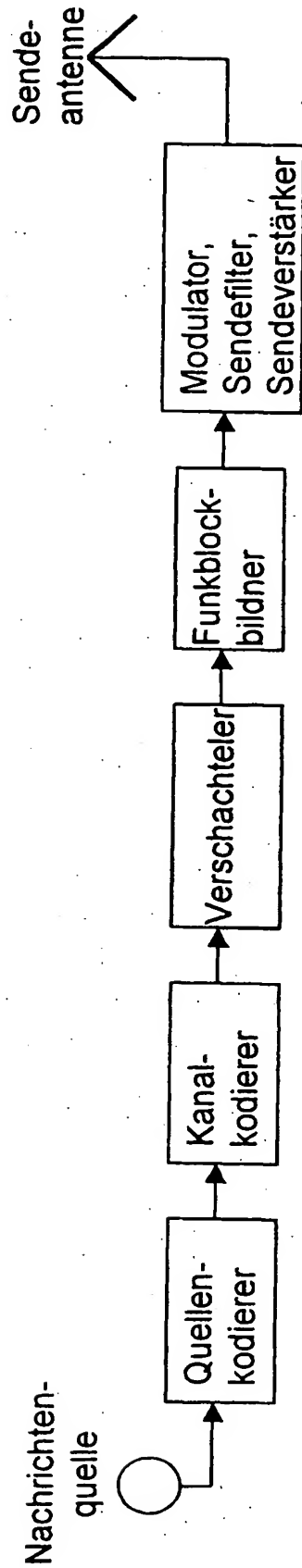


FIG 5

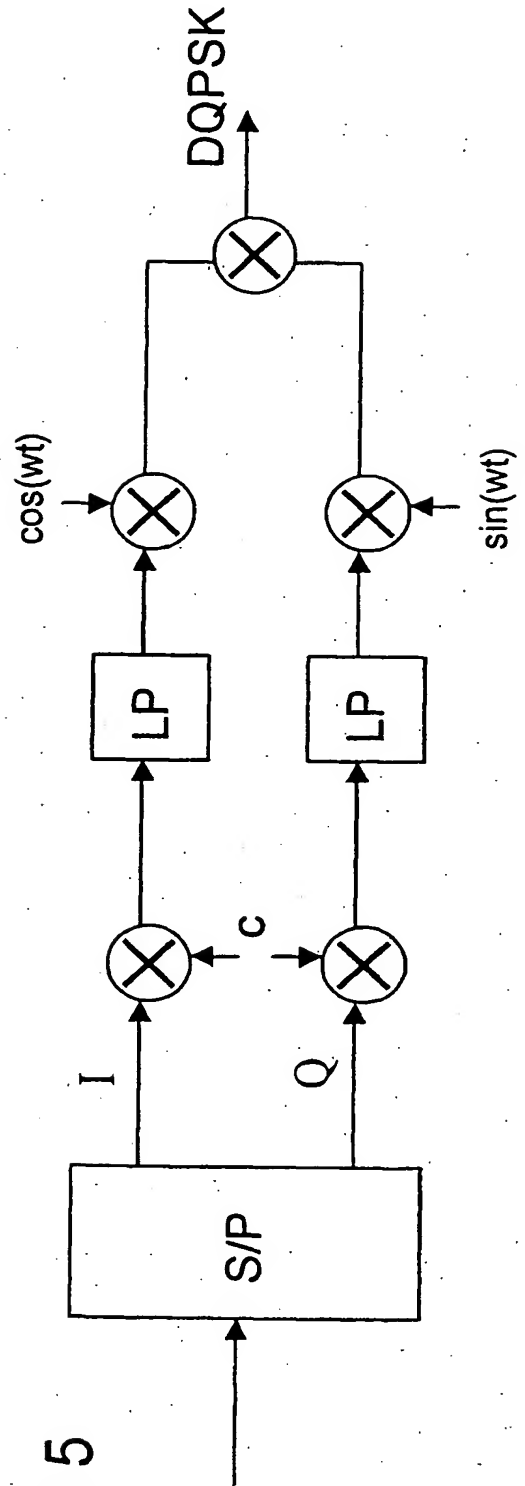


FIG 6

